




## Apparatus for detecting objects

**Patent number:** DE19927865  
**Publication date:** 2001-01-25  
**Inventor:** PRIEBSCH HANS DIETER (DE)  
**Applicant:** LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
 - international: **B65C9/42; B65H7/12; G01D5/48; B65C9/00; B65H7/12; G01D5/48; (IPC1-7): B65C9/42; G01D5/24**  
 - european: **B65C9/42; B65H7/12; G01D5/48**  
**Application number:** DE19991027865 19990618  
**Priority number(s):** DE19991027865 19990618; DE19991021217 19990507

### Also published as:

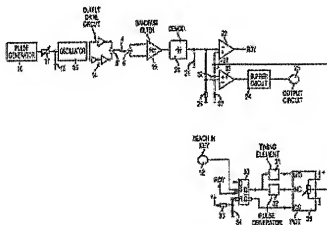
 E P1067053 (A1)  
 US 6314054 (B1)  
 E P1067053 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19927865

Abstract of correspondent: **US6314054**

An apparatus for detecting labels on a carrier material has a transmitter that emits ultrasonic waves and a receiver that receives ultrasonic waves. The carrier material is located, with the labels, between the transmitter and the receiver. For detecting the labels, the received signal is compared to a threshold value at the output of the receiver. The threshold value is determined automatically, as a function of the received signal registered during a balancing procedure when the carrier material and/or labels are located between the transmitter and the receiver. In an alternative embodiment of the invention, the apparatus is used to distinguish between single and multiple sheets.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 199 27 865 B4 2005.12.01

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 199 27 865.2  
(22) Anmeldetag: 18.06.1999  
(43) Offenlegungstag: 25.01.2001  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 01.12.2005

(51) Int Cl.: G01B 17/02  
G01D 5/24, G01N 29/04

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostenengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostenengesetz).

(61) Zusatz zu:  
199 21 217.1

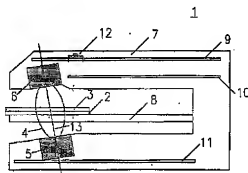
(72) Erfinder:  
Priebsch, Hans Dieter, 73266 Bissingen, DE

(73) Patentinhaber:  
Leuze electronic GmbH & Co KG, 73277 Owen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 198 52 719 A1  
US 40 66 969

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zur Detektion von Objekten

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Detektion von Objekten mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender und einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger, wobei die Objekte zwischen Sender und Empfänger angeordnet sind, und wobei zur Detektion der Objekte das Empfangssignal am Ausgang des Empfängers mit einem Schwellwert S1 verglichen wird, welcher während eines Abgleichvorgangs bei zwischen Sender und Empfänger angeordneten Objekten in Abhängigkeit des dabei registrierten Empfangssignals selbsttätig bestimmbar ist, wobei zur Durchführung des Abgleichvorgangs ein erster Komparator vorgesehen ist, auf dessen ersten Eingang das in einem ersten Demodulator demodulierte Empfangssignal und auf dessen zweiten Eingang das Ausgangssignal eines E<sup>2</sup>-Potentiometers geführt ist, und die durch den Abgleich des Ausgangssignals des E<sup>2</sup>-Potentiometers auf das Empfangssignal gewonnene Referenzspannung über einen Spannungsteiler geteilt und dem Eingang eines zweiten Komparators zugeführt wird und den Schwellwert S1 zur Bewertung des Empfangssignals bildet, welches dem zweiten Eingang des zweiten Komparators zugeführt ist, nach Hauptpatent 199 21 217 dadurch gekennzeichnet, dass die Objekte von...



**Beschreibung**

**[0001]** Gegenstand des Hauptpatents 199 21 217 ist eine Vorrichtung zur Detektion von Objekten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Diese Vorrichtung mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender und einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger ist zur Detektion von Etiketten auf einem Trägermaterial vorgesehen. Dabei wird das Trägermaterial mit den Etiketten im Zwischenraum zwischen Sender und Empfänger geführt. Je nachdem, ob zwischen Sender und Empfänger das Trägermaterial alleine oder eine auf dem Trägermaterial aufgebrachte Etikette von den Ultraschallwellen erfaßt wird, werden die Ultraschallwellen in unterschiedlicher Weise abgeschwächt. Die entsprechenden Unterschiede des Empfangssignals am Ausgang des Empfängers werden dadurch erfaßt, in dem das Empfangssignal mit einem Schwellwert verglichen wird. Dieser Schwellwert ist an die auftretenden Pegel der Empfangssignale durch einen Abgleichvorgang angepaßt. Bei dem vor der Detektion der Etiketten durchgeführten Abgleichvorgang wird die Höhe des Schwellwerts bei zwischen Sender und Empfänger angeordnetem Trägermaterial und/oder einer dort angeordneten Etikette in Abhängigkeit des dabei registrierten Empfangssignals selbsttätig bestimmt.

**[0003]** Mittels der Ultraschallwellen sind Etiketten auf dem Trägermaterial nahezu unabhängig von deren Materialbeschaffenheit detektierbar. Insbesondere können Etiketten auf Trägermaterialien erkannt werden, selbst wenn diese aus transparenten Materialien bestehen oder wenn diese metallisierte Oberflächen aufweisen. Zudem sind mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung selbst sehr dünne Etiketten sicher detektierbar. Besonders vorteilhaft dabei ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung unempfindlich gegen Umgebungseinflüsse, wie zum Beispiel Feuchtigkeit oder Temperaturschwankungen ist.

**[0004]** Weiterhin ist vorteilhaft, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Etiketten auf dem Trägermaterial unabhängig davon erkannt werden können, ob das Trägermaterial relativ zur Vorrichtung bewegt wird oder nicht. Schließlich ist vorteilhaft, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die gesamte Fläche der Etiketten erkannt wird und nicht nur deren Kanten. Dies führt dazu, dass Etiketten mit nahezu beliebigen Randkonturen erfaßbar sind.

**Stand der Technik**

**[0005]** Aus der DE 198 52 719 A1 ist eine Doppelbogen-Erkennungsanordnung für eine Bogendruckmaschine bekannt. Die Doppelbogen-Erkennungsanordnung weist eine Ultraschall-Messstrecke auf, die eine Bogentransportebene kreuzt. Um eine zu-

verlässige Doppelbogenerkennung zu gewährleisten wird wenigstens eine weitere derartige Ultraschall-Messstrecke vorgesehen, wobei die Ultraschall-Messstrecken die Bogentransportebene an verschiedenen, voneinander beabstandeten Stellen kreuzen.

**[0006]** Aus der US 4,066,969 ist eine Vorrichtung zur Detektion von Mehrfachbögen bekannt, die mit einem Ultraschallsensor bestehend aus einem Sender und Empfänger arbeitet. Zur Auswertung wird ein phasenempfindliches Verfahren angewendet.

**Aufgabenstellung**

**[0007]** Der Erfindung liegt in Weiterbildung des Gegenstands des Hauptpatents die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass eine sichere Detektion von Objekten für ein möglichst breites Spektrum von Materialien gewährleistet ist.

**[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird dahingehend erweitert, dass auch Bögen, insbesondere Papierbögen erfaßbar sind, wobei Einfachbögen von Mehrfachbögen, die von mehreren übereinanderliegenden Bögen gebildet sind, unterschieden werden.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient somit zur Unterscheidung unterschiedlicher Schichtdicken von Bögen, wodurch diese gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bei Druckmaschinen zur Bogenkontrolle eingesetzt wird.

**[0011]** Dort besteht das Problem, dass am Einlauf einer Druckmaschine einzelne Bögen von einem Stapel abgezogen werden müssen, um diese einzeln nacheinander dem Druckwerk der Druckmaschine zuzuführen. Wird anstelle eines einzelnen Bogens ein Doppel- oder sogar ein Mehrfachbogen in die Druckmaschine eingegeben, so kann dies zu Beschädigungen der Druckmaschine führen.

**[0012]** Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können derartige Mehrfachbögen sicher von Einfachbögen unterschieden werden, wobei unabhängig von der Materialbeschaffenheit der Bögen durch die Verwendung eines Ultraschallwellen emittierenden Senders eine hohe Detektionssicherheit gewährleistet ist.

**[0013]** Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht zudem darin, daß durch die Frequenzmodulation der Ultraschallwellen verhindert

wird, daß sich zwischen Sender und Empfänger stehende Wellen der Ultraschallwellen ausbilden, so daß die Meßwerte verfälschende Interferenzerscheinungen vermieden werden.

#### Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1:** Querschnitt durch die in einem Gehäuse integrierte erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0016] **Fig. 2:** Ausführungsbeispiel einer Auswerteschaltung für die Vorrichtung gemäß **Fig. 1**.

[0017] **Fig. 1** zeigt den Aufbau einer Vorrichtung 1 zur Detektion von Bögen 2, 3, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel von Papierbögen gebildet sind. Die Vorrichtung 1 befindet sich am Einlauf einer nicht dargestellten Druckmaschine. Die Bögen 2, 3 werden von einem ebenfalls nicht dargestellten Stapel vereinzelt, so daß sie bei fehlerhaftem Betrieb der Druckmaschine jeweils einzeln in die Druckmaschine eingegeben werden. Im Fehlerfall werden vom Stapel zwei oder mehrere Bögen gleichzeitig abgezogen und als Mehrfachbogen in die Druckmaschine eingelegt. Dieser Fall ist in **Fig. 1** dargestellt. Dort liegen zwei Bögen 2, 3 übereinander und bilden einen Doppelbogen.

[0018] Zur Vermeidung von Beschädigungen der Druckmaschine werden mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 Einfachbögen von Mehrfachbögen unterschieden. Wird mittels der Vorrichtung 1 ein Mehrfachbogen erkannt, so wird über die Vorrichtung 1 ein Signal an eine zentrale Steuereinheit abgegeben, wodurch die Druckmaschine abgeschaltet wird.

[0019] Die Vorrichtung 1 weist einen Ultraschallwellen 4 emittierenden Sender 5 und einen Ultraschallwellen 4 empfangenden Empfänger 6 auf, die in einem Gehäuse 7 untergebracht sind. Das Gehäuse 7 ist gabelförmig aufgebaut, wobei die beiden Arme der Gabel parallel verlaufend in Abstand zueinander verlaufen. Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind jeweils in einem Arm der Gabel gegenüberliegend angeordnet. Die Gabel ist mit ihrer Längsachse quer zur Förderrichtung der Bögen 2, 3 angeordnet, wobei die seitlichen Ränder der Bögen 2, 3 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel liegen.

[0020] Dabei ist die Vorrichtung 1 an einer Stelle des Einlaufs so angeordnet, daß im fehlerfreien Betrieb ein Bogen 2 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel liegt, wobei der Bogen 2 auf einem Auflagestab 8 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel aufliegt.

[0021] Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Fall befindet

sich zusätzlich ein weiterer Bogen 3 im Zwischenraum, welcher auf dem ersten Bogen 2 aufliegt.

[0022] Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind oberhalb und unterhalb der Bögen 2, 3 angeordnet, so daß die vom Sender 5 emittierten Ultraschallwellen 4 den Bogen 2 oder gegebenenfalls die Bögen 2, 3 durchsetzen und zum Empfänger 6 gelangen.

[0023] Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind an eine Auswerteschaltung angeschlossen, die auf mehreren Leiterplatten 9, 10, 11 im Inneren des Gehäuses 7 integriert sind. An eine der Leiterplatten 9 ist zudem eine von der Außenseite des Gehäuses 7 betätigbare Teach-In Taste 12 angeschlossen.

[0024] Zur Unterscheidung eines einzelnen Bogens 2 von einem Doppelbogen wird die durch die Bögen 2, 3 bewirkte Abschwächung der Ultraschallwellen 4, die auf den Empfänger 6 auftreten, ausgewertet. Hierzu wird das Empfangssignal am Ausgang des Empfängers 6 mit einem Schwellwert S1 verglichen. Dieser Schwellwert S1 wird vor der eigentlichen Detektion der Bögen 2, 3 in einem Abgleichvorgang ermittelt. Während des Abgleichvorgangs wird das Empfangssignal bei zwischen Sender 5 und Empfänger 6 befindlichem einzelhem Bogen 2 registriert und daraus die Höhe des Schwellwerts S1 bestimmt. Prinzipiell ist auch ein Abgleich denkbar, bei welchem das Empfangssignal ausgewertet wird, wenn ein Doppelbogen zwischen Sender 5 und Empfänger 6 angeordnet ist.

[0025] Der Sender 5 emittiert längs einer Strahlachse gerichtete Ultraschallwellen 4, die typischerweise im Frequenzbereich zwischen 200 KHz und 400 KHz liegen. Der Empfänger 6 liegt dabei in der Strahlachse 13 der Ultraschallwellen 4.

[0026] Die Einfach- und Doppelbogen liegen horizontal im Zwischenraum zwischen den Armen des gabelförmigen Gehäuses 7. Bei einer Anordnung des Senders 5 und Empfängers 6 in Richtung der Oberflächennormalen der Einfach- oder Doppelbögen besteht prinzipiell die Gefahr, daß sich stehende Ultraschallwellen 4 zwischen Sender 5 und Empfänger 6 bilden könnten, was zur Bildung von Interferenzen führen würde. Dies würde die Detektion der Bögen 2, 3 beeinträchtigen.

[0027] Um derartige Interferenzen der Ultraschallwellen 4 zu vermeiden könnten der Sender 5 und der Empfänger 6 schräg im Gehäuse 7 angeordnet werden, so daß die Strahlachse 13 der Ultraschallwellen 4, in einem vorgegebenen Winkel  $\alpha$  geneigt zur Oberflächennormalen der Einfach- oder Doppelbögen verläuft.

[0028] Hierzu müßten jedoch sehr große Neigungswinkel vorgesehen sein, wobei der Neigungswinkel  $\alpha$

= 40° betragen würde. Eine derartig starke Neigung der Strahlachse würde zum einen den konstruktiven Aufwand der Vorrichtung erhöhen und zudem die Baugröße der Vorrichtung 1 in Richtung der Längsachse unerwünscht vergrößern. Zudem bestünde dann die Gefahr, daß ein Teil der Ultraschallwellen 4 von den Bögen 2, 3 wegreflektiert würde, so daß diese nicht mehr zum Empfänger 6 gelangen. Dies würde die Detektionssicherheit der Vorrichtung 1 vermindern.

[0029] Erfindungsgemäß wird daher zur Unterdrückung der Interferenzen der Ultraschallwellen 4 der Sender 5 mit einer vorgegebenen Modulationsfrequenz  $u$  im Bereich vom 2 kHz  $\leq u \leq 25$  kHz frequenzmoduliert. Zusätzlich kann, wie in Fig. 1 dargestellt, die Strahlachse 13 um einen kleinen Winkel  $\alpha$  im Bereich von  $5^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$  zur Oberflächennormalen der Bögen 2, 3 geneigt sein.

[0030] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Auswerterschaltung. Der als Ultraschallgeber ausgebildete Sender 5 ist an eine Ausgangstreiberschaltung 14 mit mehreren Invertern und an einen Oszillator 15 angeschlossen. Der Oszillator 15 stößt den Ultraschallgeber resonant zur Abgabe von Ultraschallwellen 4 an, deren Frequenzen vorzugsweise im Bereich zwischen 200 kHz und 400 kHz liegen. Über die Ausgangstreiberschaltung 14 wird die hierfür erforderliche Leistung zur Verfügung gestellt.

[0031] Die Ultraschallwellen 4 werden mittels eines Impulsgenerators 16, welcher über eine einstellbaren Widerstand 17 und einen Kondensator 18 an den Oszillator 15 angeschlossen ist, mit der Modulationsfrequenz  $u$  frequenzmoduliert.

[0032] Die auf den Empfänger 6 auftreffenden Ultraschallwellen 4 generieren an dessen Ausgang ein Empfangssignal, welches einem Bandpaßfilter 19 und einem Demodulator 20 zugeführt wird, an dessen Ausgang ein Kondensator 21 geschaltet ist.

[0033] Das gefilterte und demodulierte Empfangssignal ist auf einen Eingang eines ersten Komparators 22 geführt. Zudem ist das Empfangssignal auf einen Eingang eines zweiten Komparators 23 geführt, dessen Ausgang über eine Pufferschaltung 24 auf einen Schaltausgang 25 geführt ist.

[0034] An der Eingangsseite der Komparatoren 22, 23 sind mehrere Widerstände 26, 27, 28 geschaltet, wobei einer der Widerstände 28 in einer Zuleitung, die jeweils einen Eingang der Komparatoren 22, 23 verbindet, geschaltet ist und als Spannungsteiler wirkt.

[0035] Zur Durchführung des Abgleichvorgangs der Vorrichtung 1 ist ein  $E^2$ -Potentiometer 29 vorgesehen, welches über ein Flip-Flop 30 steuerbar ist. Der

Ausgang Q des Flip-Flops 30 ist über ein Zeitglied 31 auf den Eingang U/D des  $E^2$ -Potentiometers 29 und über einen Impulsgenerator 32 auf einen weiteren Eingang INC des  $E^2$ -Potentiometers 29 geführt. Der Ausgang Q des Flip-Flops 30 ist auf einen Eingang CS des  $E^2$ -Potentiometers 29 geführt.

[0036] An einen Eingang R des Flip-Flops 30 sind ein Widerstand 33 und ein Kondensator 34 angeschlossen. An einen weiteren Eingang D ist die Teach-In Taste 12 angeschlossen.

[0037] Schließlich ist das Ausgangssignal RDY am ersten Komparator 22 auf einen weiteren Eingang des Flip-Flops 30 geführt.

[0038] Der Ausgang des  $E^2$ -Potentiometers 29 ist auf den zweiten Eingang des ersten Komparators 22 geführt.

[0039] Der Abgleichvorgang der Vorrichtung 1 wird durch Betätigen der Teach-In Taste 12 ausgelöst. Dabei wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Abgleichvorgang bei zwischen Sender 5 und Empfänger 6 angeordnetem Einfachbogen durchgeführt. Dabei kann ein einzelner Bogen 2 stationär im Zwischenraum der Gabel vorgesehen sein. Alternativ können während des Abgleichvorgangs ein oder mehrere Bögen 2 von der Druckmaschine gefördert werden, welche von der Vorrichtung 1 detektiert werden.

[0040] Durch Betätigen der Teach-In Taste 12 wird über das Flip-Flop 30 und das Zeitglied 31 das  $E^2$ -Potentiometer 29 auf seinen Anfangswert zurückgesetzt. Über den Impulsgenerator 32 wird dann der Eingang INC des  $E^2$ -Potentiometers 29 aktiviert, wodurch der Widerstand des  $E^2$ -Potentiometers 29 schrittweise erhöht wird und damit auch die Spannung am Eingang des ersten Komparators 22 schrittweise erhöht, bis diese gleich dem Spannungswert des Empfangssignals am anderen Eingang des Komparators ist. Sobald die Eingangsspannungen an den Eingängen des Komparators 22 gleich groß sind, erfolgt am Ausgang des Komparators 22 ein Signalwechsel, der auf das Flip-Flop 30 rückgekoppelt ist. Dadurch wird die Inkrementierung im  $E^2$ -Potentiometer 29 angehalten und der so eingestellte Spannungswert am Eingang des Komparators 22 als Referenzspannung übernommen. Diese Referenzspannung wird über den als Spannungsteiler wirkenden Widerstand 28 auf einen Wert von etwa der Hälfte der Referenzspannung geteilt und liegt an einem Eingang des zweiten Komparators 23 an. Dieser Spannungswert bildet die Höhe des Schwellwerts S1, mit welchem nach Beendigung des Abgleichvorgangs während der Betriebsphase der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 das Empfangssignal fortlaufend verglichen wird. Je nachdem, ob das Empfangssignal oberhalb oder unterhalb des Schwellwerts S1 liegt,

ergibt sich am Schaltausgang 25 ein bestimmter Schaltzustand. Dabei entspricht das oberhalb des Schwellwerts S1 liegende Empfangssignals und der entsprechende Schaltzustand am Schaltausgang 25 der Detektion eines einzelnen Bogens 2. Liegt das Empfangssignal unterhalb des Schwellwerts S1, so entspricht dies der Detektion eines Doppelbogens mit dem entsprechenden Schaltzustand am Schaltausgang 25.

[0041] Da der Schwellwert S1 durch einen Abgleich des Empfangssignals bei zwischen Sender 5 und Empfänger 6 angeordnetem Bogen 2 erfolgt, ist die Höhe des Schwellwerts S1 optimal an die Pegelverhältnisse der Empfangssignale während der nachfolgenden Betriebsphase angepaßt.

[0042] Desweiteren ist vorteilhaft, daß durch die Detektion der Bögen 2, 3 mittels Ultraschallwellen eine sichere Unterscheidung von Einzel- und Doppelbögen unabhängig von deren Materialbeschaffenheit, insbesondere auch unabhängig von eventuellen Bedruckungen der Bögen ermöglicht wird.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion von Objekten mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender und einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger, wobei die Objekte zwischen Sender und Empfänger angeordnet sind, und wobei zur Detektion der Objekte das Empfangssignal am Ausgang des Empfängers mit einem Schwellwert S1 verglichen wird, welcher während eines Abgleichvorgangs bei zwischen Sender und Empfänger angeordneten Objekten in Abhängigkeit des dabei registrierten Empfangssignals selbsttätig bestimmbar ist, wobei zur Durchführung des Abgleichvorgangs ein erster Komparator vorgesehen ist, auf dessen ersten Eingang das in einem ersten Demodulator demodulierte Empfangssignal und auf dessen zweiten Eingang das Ausgangssignal eines E<sup>2</sup>-Potentiometers geführt ist, und die durch den Abgleich des Ausgangssignals des E<sup>2</sup>-Potentiometers auf das Empfangssignal gewonnene Referenzspannung über einen Spannungsteiler geteilt und dem Eingang eines zweiten Komparators zugeführt wird und den Schwellwert S1 zur Bewertung des Empfangssignals bildet, welches dem zweiten Eingang des zweiten Komparators zugeführt ist, nach Hauptpatent 199 21 217 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Objekte von Bögen (2, 3) gebildet sind, und dass die Vorrichtung (1) an einer Druckmaschine zur Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbögen angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese zur Unterscheidung eines einzelnen Bogens (2) von einem von zwei übereinanderliegenden Bögen (2, 3) gebildetem Doppelbogen eingesetzt ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bögen von Papierbögen gebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (5) längs einer Strahlachse (13) gerichtete Ultraschallwellen (4) im Frequenzbereich zwischen 200 kHz und 400 kHz emittiert.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallwellen (4) mit einer Modulationsfrequenz  $\nu$  im Bereich von  $2 \text{ kHz} \leq \nu \leq 25 \text{ kHz}$  frequenzmoduliert sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlachse der Ultraschallwellen (4) geneigt zur Oberflächennormalen der Bögen (2, 3) verläuft.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlachse der Ultraschallwellen (4) in einem Winkel  $\alpha$  im Bereich  $5^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$  geneigt zur Oberflächennormalen der Bögen (2, 3) verläuft.

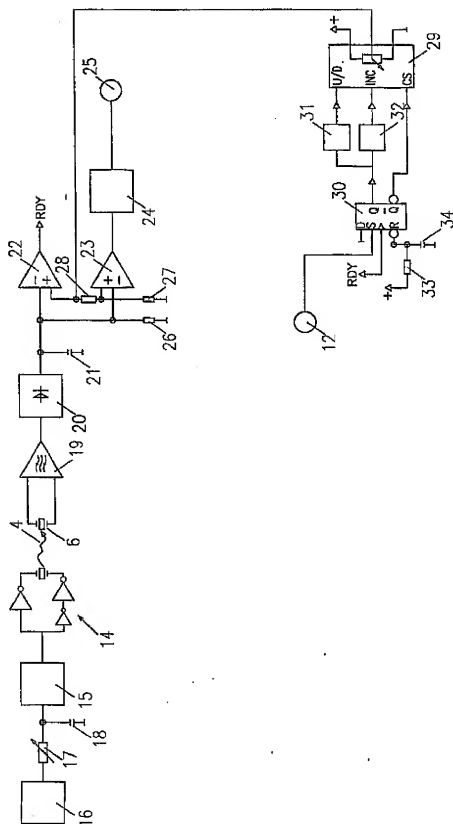
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang des zweiten Komparators (23) auf einen Schaltausgang (25) geführt ist.

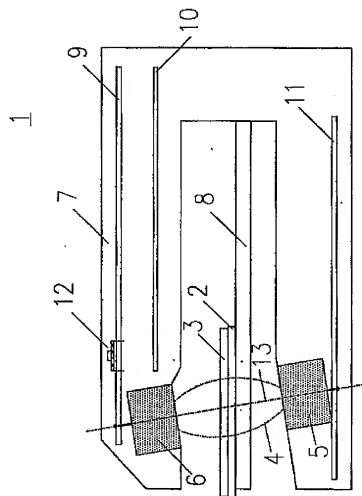
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 8, dadurch gekennzeichnet, dass während des Abgleichvorgangs die Ultraschallwellen (4) einen einzelnen Bogen (2) durchsetzen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgleichvorgang über eine Teach-in Taste (12) auslösbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Figur 2









⑫ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

# ⑫ **Offenlegungsschrift DE 199 27 865 A 1**

⑫ Int. Cl. 7:  
**B 65 C 9/42**  
G 01 D 5/24

⑫ Aktenzeichen: 199 27 865.2  
⑫ Anmeldetag: 18. 6. 1999  
⑫ Offenlegungstag: 25. 1. 2001

**DE 199 27 865 A 1**

⑫ Anmelder:  
Lauze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

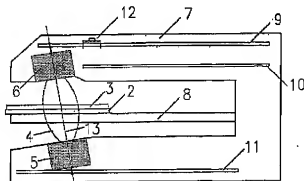
⑫ Zusatz zu: 199 21 217.1  
⑫ Erfinder:  
Pribsch, Hans Dieter, 73266 Bissingen, DE  
⑫ Entgegenhaltungen:  
DE 198 62 719 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑫ **Vorrichtung zur Detektion von Objekten**

⑫ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion von Objekten mit einem Ultraschallwellen (4) emittierenden Sender (5) und einem Ultraschallwellen (4) empfangenden Empfänger (6), wobei die Objekte zwischen Sender (5) und Empfänger (6) angeordnet sind und wobei die Ultraschallwellen mit einer Modulationsfrequenz moduliert sind, nach Patentanmeldung 19921217.1. In Weiterbildung der Erfindung sind die Objekte von Bögen gebildet, wobei zur Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbögen (2, 3) das Empfangssignal am Ausgang des Empfängers (6) mit einem Schwellwert S1 verglichen wird, welcher während eines Abgleichvorgangs bei zwischen Sender (5) und Empfänger (6) angeordnetem Bogen (2) in Abhängigkeit des dabei registrierten Empfangssignals selbsttätig bestimmbar ist.



**DE 199 27 865 A 1**

Gegenstand des Hauptpatents (Patentanmeldung 199 21 217.1) ist eine Vorrichtung zur Detektion von Bülketten auf einem Trägermaterial gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Diese Vorrichtung mit einem Ultraschallwellen emittierenden Sender und einem Ultraschallwellen empfangenden Empfänger ist zur Detektion von Bülketten auf einem Trägermaterial vorgesehen. Dabei wird das Trägermaterial mit den Bülketten im Zwischenraum zwischen Sender und Empfänger geführt. Je nachdem, ob zwischen Sender und Empfänger das Trägermaterial alleine oder eine auf dem Trägermaterial aufgebracht Bülkette von den Ultraschallwellen erfaßt wird, werden die Ultraschallwellen in unterschiedlicher Weise abgeschwächt. Die entsprechenden Unterschiede des Empfangssignals am Ausgang des Empfängers werden dadurch erfaßt, in dem das Empfangssignal mit einem Schwellwert verglichen wird. Dieser Schwellwert ist an die auftretende Pegel der Empfangssignale durch einen Abgleichvorgang angepaßt. Bei dem vor der Detektion der Bülketten durchgeführten Abgleichvorgang wird die Höhe des Schwellwerts bei zwischen Sender und Empfänger angeordnetem Trägermaterial und/oder einer dort angeordneten Bülkette in Abhängigkeit des dabei registrierten Empfangssignals selbsttätig bestimmt.

Mittels der Ultraschallwellen sind Bülketten auf dem Trägermaterial nahezu unabhängig von deren Materialbeschaffenheit detektierbar. Insbesondere können Bülketten auf Trägermaterialien erkannt werden, selbst wenn diese aus transparenten Materialien bestehen oder wenn diese metallisierte Oberflächen aufweisen. Zudem sind mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung selbst sehr dünne Bülketten sicher detektierbar. Besonders vorteilhaft dabei ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung unempfindlich gegen Umgebungseinflüsse, wie zum Beispiel Feuchtigkeit oder Temperaturschwankungen ist.

Weiterhin ist vorteilhaft, daß mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Bülketten auf dem Trägermaterial unabhängig davon erkannt werden können, ob das Trägermaterial relativ zur Vorrichtung bewegt wird oder nicht. Schließlich ist vorteilhaft, daß mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die gesamte Fläche der Bülketten erkannt wird und nicht nur deren Kanten. Dies führt dazu, daß Bülketten mit nahezu beliebigen Randkonturen erfassbar sind.

Der Erfindung liegt in Weiterbildung des Gegenstands des Hauptpatents die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine sichere Detektion von Objekten für ein möglichst breites Spektrum von Materialien gewährleistet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird dahingehend erweitert, daß auch Bögen, insbesondere Papierbögen erfassbar sind, wobei Hinfachbögen von Mehrfachbögen, die von mehreren übereinanderliegenden Bögen gebildet sind, unterschieden werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient somit zur Unterscheidung unterschiedlicher Scheitendicken von Bögen, wodurch diese gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bei Druckmaschinen zur Bogenkontrolle eingesetzt wird.

Dort besteht das Problem, daß am Einlauf einer Druckmaschine einzelne Bögen von einem Stapel abgezogen werden müssen, um diese einzeln nacheinander dem Druckwerk der Druckmaschine zuzuführen. Wird anstelle eines einzelnen

Bogens ein Doppel- oder sogar ein Mehrfachbogen in die Druckmaschine eingezo-gen, so kann dies zu Beschädigungen der Druckmaschine führen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können derartige Mehrfachbögen sicher von Einfachbögen unterschieden werden, wobei unabhängig von der Materialbeschaffenheit der Bögen durch die Verwendung eines Ultraschallwellen emittierenden Senders eine hohe Detektionssicherheit gewährleistet ist.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht zudem darin, daß durch die Frequenzmodulation der Ultraschallwellen verhindert wird, daß sich zwischen Sender und Empfänger stehende Wellen der Ultraschallwellen ausbilden, so daß die Meßwerte verfälschende Interferenzerscheinungen vermieden werden.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Querschnitt durch die in einem Gehäuse integrierte erfindungsgemäße Vorrichtung.

Fig. 2: Ausführungsbeispiel einer Auswerterschaltung für die Vorrichtung gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt den Aufbau einer Vorrichtung 1 zur Detektion von Bögen 2, 3, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel von Papierbögen gebildet sind. Die Vorrichtung 1 befindet sich am Einlauf einer nicht dargestellten Druckmaschine. Die Bögen 2, 3 werden von einem ebenfalls nicht dargestellten Stapel einzeln, so daß sie bei fehlerhaftem Betrieb der Druckmaschine jeweils einzeln in die Druckmaschine eingezo-gen werden. Im Fehlerfall werden vom Stapel zwei oder mehrere Bögen gleichzeitig abgezogen und als Mehrfachbogen in die Druckmaschine eingeleitet. Dieser Fall ist in Fig. 1 dargestellt. Dort liegen zwei Bögen 2, 3 übereinander und bilden einen Doppelbogen.

Zur Vermeidung von Beschädigungen der Druckmaschine werden mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 Einfachbögen von Mehrfachbögen unterschieden. Wird mittels der Vorrichtung 1 ein Mehrfachbogen erkannt, so wird über die Vorrichtung 1 ein Signal an eine zentrale Steuerung abgegeben, wodurch die Druckmaschine abgeschaltet wird.

Die Vorrichtung 1 weist einen Ultraschallwellen 4 emittierenden Sender 5 und einen Ultraschallwellen 4 empfangenden Empfänger 6 auf, die in einem Gehäuse 7 untergebracht sind. Das Gehäuse 7 ist gabelförmig aufgebaut, wobei die beiden Arme der Gabel parallel verlaufend in Abstand zueinander verlaufen. Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind jeweils in einem Arm der Gabel gegenüberliegend angeordnet. Die Gabel ist mit ihrer Längsachse quer zur Förderrichtung der Bögen 2, 3 angeordnet, wobei die seitlichen Ränder der Bögen 2, 3 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel liegen.

Dabei ist die Vorrichtung 1 an einer Stelle des Einlaufs so angeordnet, daß im fehlerhaften Betrieb ein Bogen 2 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel liegt, wobei der Bogen 2 auf einem Auflagestab 8 im Zwischenraum zwischen den Armen der Gabel aufliegt.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Fall befindet sich zusätzlich ein weiterer Bogen 3 im Zwischenraum, welcher auf dem ersten Bogen 2 aufliegt.

Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind oberhalb und unterhalb der Bögen 2, 3 angeordnet, so daß die vom Sender 5 emittierten Ultraschallwellen 4 den Bogen 2 oder gegebenenfalls die Bögen 2, 3 durchsetzen und zum Empfänger 6 gelangen.

Der Sender 5 und der Empfänger 6 sind an eine Auswerterschaltung angeschlossen, die auf mehreren Leiterplatten 9, 10, 11 im Inneren des Gehäuses 7 integriert sind. An eine der Leiterplatten 9 ist zudem eine von der Außenseite des Ge-

hüses 7 betätigbare Teuch-in Taste 12 angeschlossen.

Zur Unterscheidung eines einzelnen Bogens 2 von einem Doppelbogen wird die durch die Bögen 2, 3 bewirkte Abschleifung der Ultraschallwellen 4, die auf den Empfänger 6 aufreffen, ausgewertet. Hierzu wird das Empfangssignal an Ausgang des Empfängers 6 mit einem Schwellwert S1 verglichen. Dieser Schwellwert S1 wird vor der eigentlichen Detektion der Bögen 2, 3 in einem Abgleichvorgang ermittelt. Während des Abgleichvorgangs wird das Empfangssignal bei zwischen Sender 5 und Empfänger 6 befindlichem einzelstem Bogen 2 registriert und daraus die Höhe des Schwellwerts S1 bestimmt. Prinzipiell ist auch ein Abgleich denkbar, bei welchem das Empfangssignal ausgewertet wird, wenn ein Doppelbogen zwischen Sender 5 und Empfänger 6 angeordnet ist.

Der Sender 5 emittiert längs einer Strahlachse gerichtete Ultraschallwellen 4, die typischerweise im Frequenzbereich zwischen 200 KHz und 400 KHz liegen. Der Empfänger 6 liegt dabei in der Strahlachse 13 der Ultraschallwellen 4.

Die Einfach- und Doppelbogen liegen horizontal im Zwischenraum zwischen den Armen des gabelförmigen Gehäuses 7. Bei einer Anordnung des Senders 5 und Empfängers 6 in Richtung der Oberflächennormalen der Einfach- oder Doppelbögen besteht prinzipiell die Gefahr, daß sich stehende Ultraschallwellen 4 zwischen Sender 5 und Empfänger 6 bilden könnten, was zur Bildung von Interferenzen führen würde. Dies würde die Detektion der Bögen 2, 3 beeinträchtigen.

Um derartige Interferenzen der Ultraschallwellen 4 zu vermeiden könnten der Sender 5 und der Empfänger 6 schräg im Gehäuse 7 angeordnet werden, so daß die Strahlachse 13 der Ultraschallwellen 4, in einem vorgegebenen Winkel  $\alpha$  geneigt zur Oberflächennormalen der Einfach- oder Doppelbögen verläuft.

Hierzu müßten jedoch sehr große Neigungswinkel vorgehen sein, wobei der Neigungswinkel  $\alpha = 40^\circ$  betragen würde. Eine derartig starke Neigung der Strahlachse würde zum einen den konstruktiven Aufwand der Vorrichtung erhöhen und zudem die Baugröße der Vorrichtung 1 in Richtung der Längsachse unerwünscht vergrößern. Zudem bestünde dann die Gefahr, daß ein Teil der Ultraschallwellen 4 von den Bögen 2, 3 wegreflektiert würde, so daß diese nicht mehr zum Empfänger 6 gelangen. Dies würde die Detektionsicherheit der Vorrichtung 1 vermindern.

Erfindungsgemäß wird daher zur Unterdrückung der Interferenzen der Ultraschallwellen 4 der Sender 5 mit einer vorgegebenen Modulationsfrequenz  $\nu$  im Bereich von  $2 \text{ kHz} \leq \nu \leq 25 \text{ kHz}$  frequenzmoduliert. Zusätzlich kann, wie in Fig. 1 dargestellt, die Strahlachse 13 um einen kleinen Winkel  $\alpha$  im Bereich von  $5^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$  zur Oberflächennormalen der Bögen 2, 3 geneigt sein.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Auswerteschaltung. Der als Ultraschallgeber ausgebildete Sender 5 ist an eine Ausgangstreiberschaltung 14 mit mehreren Invertoren und an einen Oszillator 15 angeschlossen. Der Oszillator 15 stößt den Ultraschallgeber resonant zur Abgabe von Ultraschallwellen 4 an, deren Frequenzen vorzugsweise im Bereich zwischen 200 kHz und 400 kHz liegen. Über die Ausgangstreiberschaltung 14 wird die hierfür erforderliche Leistung zur Verfügung gestellt.

Die Ultraschallwellen 4 werden mittels eines Impulsgenerators 16, welcher über einen einstellbaren Widerstand 17 und einen Kondensator 18 an den Oszillator 15 angeschlossen ist, mit der Modulationsfrequenz  $\nu$  frequenzmoduliert.

Die auf den Empfänger 6 auftreffenden Ultraschallwellen 4 generieren an dessen Ausgang ein Empfangssignal, welches einem Bandpassfilter 19 und einem Demodulator 20 zugeführt wird, an dessen Ausgang ein Kondensator 21 ge-

schaltet ist.

Das gefilterte und demodulierte Empfangssignal ist auf einen Eingang eines ersten Komparators 22 geführt. Zudem ist das Empfangssignal auf einen Eingang eines zweiten Komparators 23 geführt, dessen Ausgang über eine Pufferschaltung 24 auf einen Schaltausgang 25 geführt ist.

An der Eingangsseite der Komparatoren 22, 23 sind mehrere Widerstände 26, 27, 28 geschaltet, wobei einer der Widerstände 28 in einer Zuleitung, die jeweils einen Eingang der Komparatoren 22, 23 verbindet, geschaltet ist und als Spannungsteiler wirkt.

Zur Durchführung des Abgleichvorgangs der Vorrichtung 1 ist ein  $H^2$ -Potentiometer 29 vorgesehen, welches über ein Flip-Flop 30 steuerbar ist. Der Ausgang Q des Flip-Flops 30 ist über ein Zeitglied 31 auf den Eingang U/D des  $H^2$ -Potentiometers 29 und über einen Impulsgenerator 32 auf einen weiteren Eingang INC des  $H^2$ -Potentiometers 29 geführt. Der Ausgang Q des Flip-Flops 30 ist auf einen Eingang CS des  $H^2$ -Potentiometers 29 geführt.

An einen Eingang R des Flip-Flops 30 sind ein Widerstand 33 und ein Kondensator 34 angeschlossen. An einen weiteren Eingang D ist die Teuch-in Taste 12 angeschlossen.

Schließlich ist das Ausgangssignal RDY am ersten Komparator 22 auf einen weiteren Eingang des Flip-Flops 30 geführt.

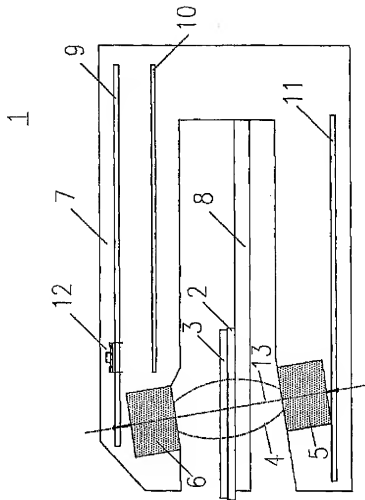
Der Ausgang des  $H^2$ -Potentiometers 29 ist auf den zweiten Eingang des ersten Komparators 22 geführt.

Der Abgleichvorgang der Vorrichtung 1 wird durch Betätigen der Teuch-in Taste 12 ausgelöst. Dabei wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Abgleichvorgang bei zwischen Sender 5 und Empfänger 6 angeordneten Einfachbogen durchgeführt. Dabei kann ein einzelner Bogen 2 stationär im Zwischenraum der Gabel vorgesehen sein. Alternativ können während des Abgleichvorgangs ein oder mehrere Bögen 2 von der Druckmaschine gefördert werden, welche von der Vorrichtung 1 detektiert werden.

Durch Betätigen der Teuch-in Taste 12 wird über das Flip-Flop 30 und das Zeitglied 31 das  $H^2$ -Potentiometer 29 auf seinen Anfangswert zurückgesetzt. Über den Impulsgenerator 32 wird dann der Eingang INC des  $H^2$ -Potentiometers 29 aktiviert, wodurch der Widerstand des  $H^2$ -Potentiometers 29 schrittweise erhöht wird und damit auch die Spannung am Eingang des ersten Komparators 22 schrittweise erhöht, bis diese gleich dem Spannungswert des Empfangssignals am anderen Eingang des Komparators ist. Sobald die Eingangsspannungen an den Eingängen des Komparators 22 gleich groß sind, erfolgt am Ausgang des Komparators 22 ein Signalwechsel, der auf das Flip-Flop 30 rückgekoppelt ist. Dadurch wird die Inkrementierung im  $H^2$ -Potentiometer 29 gehalten und der so eingestellte Spannungswert am Eingang des Komparators 22 als Referenzspannung übernommen.

Diese Referenzspannung wird über den als Spannungsteiler wirkenden Widerstand 28 auf einen Wert von etwa der Hälfte der Referenzspannung geteilt und liegt an einem Eingang des zweiten Komparators 23 an. Dieser Spannungswert bildet die Höhe des Schwellwerts S1, mit welchem nach Beendigung des Abgleichvorgangs während der Betriebsphase der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 das Empfangssignal fortlaufend verglichen wird. Je nachdem, ob das Empfangssignal oberhalb oder unterhalb des Schwellwerts S1 liegt, ergibt sich am Schaltausgang 25 ein bestimmter Schaltzustand. Dabei entspricht das oberhalb des Schwellwerts S1 liegende Empfangssignals und der entsprechende Schaltzustand am Schaltausgang 25 der Detektion eines einzelnen Bogens 2. Liegt das Empfangssignal unterhalb des Schwellwerts S1, so entspricht dies der Detektion eines Doppelbogens mit dem entsprechenden Schaltzustand am Schaltausgang 25.

Figur 1



Figur 2

